

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-200854

(P2001-200854A)

(43) 公開日 平成13年7月27日 (2001.7.27)

(51) Int.Cl.⁷

F 1 6 C 33/58
33/62

識別記号

F I

F 1 6 C 33/58
33/62

データベース*(参考)

3 J 1 0 1

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願2000-10016(P2000-10016)

(22) 出願日 平成12年1月13日 (2000.1.13)

(71) 出願人 000001247

光洋精工株式会社

大阪府大阪市中央区南船場3丁目5番8号

(72) 発明者 黒松 幹雄

大阪府大阪市中央区南船場3丁目5番8号

光洋精工株式会社内

(72) 発明者 小田 徹也

大阪府大阪市中央区南船場3丁目5番8号

光洋精工株式会社内

(74) 代理人 100090608

弁理士 河▲崎▼ 眞樹

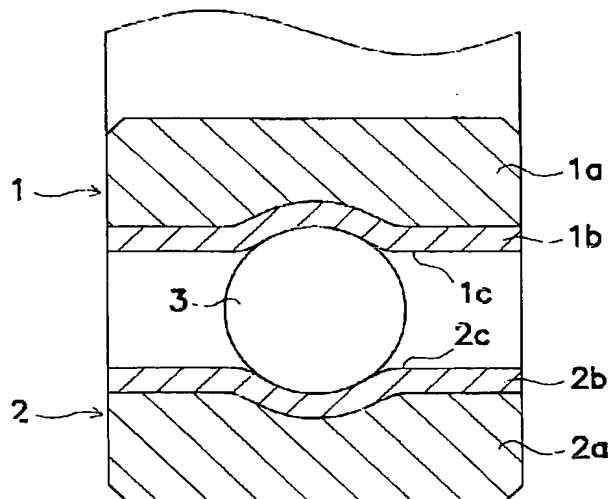
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 転がり軸受

(57) 【要約】

【課題】 軌道面1c、2cに配置した鋼板1b、2bにより耐荷重性を損なうことなく、これらの鋼板1b、2bが剥がれるおそれもない転がり軸受を提供する。

【解決手段】 内輪1と外輪2の軌道面1c、2cに配置した鋼板1b、2bの線膨張係数とほぼ等しい合成樹脂材料を用いてこの内輪1と外輪2の本体1a、2aを形成する。合成樹脂材料としては、例えば熱硬化性不飽和ポリエステルとシリカのコンポジット材やPPS樹脂と炭素繊維又はPBO繊維のコンポジット材などを用いる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 内輪と外輪の間に配置した転動体を、これら内輪と外輪の軌道面上で転動させる転がり軸受において、内輪と外輪の本体部分をそれぞれ線膨張係数が $0.8 \times 10^{-5} \sim 1.4 \times 10^{-5} / K$ の範囲内の合成樹脂材料で形成し、これら内輪と外輪の少なくとも軌道面にそれぞれ鋼板を配置したことを特徴とする転がり軸受。

【請求項2】 前記合成樹脂材料が、熱硬化性不飽和ポリエステルとシリカのコンポジット材であることを特徴とする請求項1に記載の転がり軸受。

【請求項3】 前記合成樹脂材料が、PPS樹脂と炭素繊維のコンポジット材であることを特徴とする請求項1に記載の転がり軸受。

【請求項4】 前記合成樹脂材料が、PPS樹脂とPBO繊維のコンポジット材であることを特徴とする請求項1に記載の転がり軸受。

【請求項5】 前記鋼板が、内輪と外輪の軌道面だけでなく両側面の一部又は全部にもそれぞれ配置されたことを特徴とする請求項1乃至請求項4のいずれかに記載の転がり軸受。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、玉軸受やニードル軸受等のような転がり軸受に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来のラジアル玉軸受の構成例を図6に示す。このラジアル玉軸受は、リング状の内輪1と外輪2の間に複数の鋼球3を配置したものである。内輪1は、リング状の鋼材の外周面に、中央部が凹状に窪んだ軌道面1cを形成したものであり、外輪2は、この内輪1の外周側に間隔を開けて配置される径の大きいリング状の鋼材の内周面に、中央部が凹状に窪んだ軌道面2cを形成したものである。鋼球3は、内輪1と外輪2の間の軌道面1c、2c上に挿入されるように鋼材を球状に加工した転動体であり、図示しないリテーナーによって等角度間隔で複数個配置されている。従って、例えば外輪2を固定して内輪1を回転させると、これら内輪1と外輪2の軌道面1c、2c上を複数の鋼球3が転動するので、このときの転がり摩擦だけで内輪1の回転を円滑に支持することができるようになる。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 ところが、上記ラジアル玉軸受は、内輪1や外輪2を高カーボンのクロム軸受鋼等のような高価な鋼材で形成するので、コストが高くなり重量も重くなるという問題があった。また、このような鋼材に代えて、合成樹脂製の内輪1と外輪2を使うラジアル玉軸受も従来からあったが、合成樹脂材料では荷重が加わった場合に軌道面1c、2cが摩耗し易く耐

荷重性が劣るので、負荷の大きい用途には利用できないという問題が生じていた。

【0004】 ここで、上記問題を解消するには、内輪1と外輪2の本体部分は合成樹脂材料で形成し、軌道面1c、2cの部分にのみ鋼板を用いることも考えられる。しかし、一般に合成樹脂材料は、鋼材に比べて線膨張係数が非常に大きいので、ラジアル玉軸受の使用時等の温度上昇により、軌道面1c、2cの鋼板が本体部分の合成樹脂材料から剥がれて分離するおそれがあり、また、鋼板に合成樹脂材料をインサート成形する場合には、樹脂が硬化する際のヒケによって、この合成樹脂材料が鋼板から剥がれて分離するおそれもある。このため、合成樹脂材料と鋼板を組み合わせたラジアル玉軸受は、耐久性や安全性が要求される用途には使用できないという新たな問題が生じる。

【0005】 なお、上記問題は、ラジアル玉軸受に限らず、転がり軸受一般に共通するものである。

【0006】 本発明は、かかる事情に対処するためになされたものであり、線膨張係数が鋼材とほぼ等しい合成樹脂材料を用いることにより、耐荷重性が高く鋼材が剥がれるおそれもない転がり軸受を提供することを目的としている。

【0007】

【課題を解決するための手段】 請求項1の発明は、内輪と外輪の間に配置した転動体を、これら内輪と外輪の軌道面上で転動させる転がり軸受において、内輪と外輪の本体部分をそれぞれ線膨張係数が $0.8 \times 10^{-5} \sim 1.4 \times 10^{-5} / K$ の範囲内の合成樹脂材料で形成し、これら内輪と外輪の少なくとも軌道面にそれぞれ鋼板を配置したことを特徴とする。

【0008】 請求項1の発明によれば、内輪と外輪の本体部分に、線膨張係数が鋼材とほぼ等しい合成樹脂材料を用いるので、使用時や成形時の温度上昇により、軌道面の鋼板がこれら合成樹脂材料の本体部分から剥がれて分離するようなことがなくなる。

【0009】 請求項2の発明は、前記合成樹脂材料が、熱硬化性不飽和ポリエステルとシリカのコンポジット材であることを特徴とする。

【0010】 請求項2の発明によれば、内輪と外輪の本体部分に、線膨張係数の大きい熱硬化性不飽和ポリエステルと負の線膨張係数を持つシリカのコンポジット材を用いるので、コンポジット材自体の線膨張係数は鋼材とほぼ等しくすることができ、軌道面の鋼板がこのコンポジット材の本体部分から剥がれて分離するようなことがなくなる。

【0011】 請求項3の発明は、前記合成樹脂材料が、PPS樹脂と炭素繊維のコンポジット材であることを特徴とする。

【0012】 請求項3の発明によれば、内輪と外輪の本体部分に、線膨張係数の大きいPPS樹脂と負の線膨張

係数を持つ炭素繊維のコンポジット材を用いるので、コンポジット材自体の線膨張係数は鋼材とほぼ等しくすることができ、軌道面の鋼板がこのコンポジット材の本体部分から剥がれて分離するようなことがなくなる。

【0013】請求項4の発明は、前記合成樹脂材料が、PPS樹脂とPBO繊維のコンポジット材であることを特徴とする。

【0014】請求項4の発明によれば、内輪と外輪の本体部分に、線膨張係数の大きいPPS樹脂と負の線膨張係数を持つPBO繊維のコンポジット材を用いるので、コンポジット材自体の線膨張係数は鋼材とほぼ等しくすることができ、軌道面の鋼板がこのコンポジット材の本体部分から剥がれて分離するようなことがなくなる。

【0015】請求項5の発明は、前記鋼板が、内輪と外輪の軌道面だけでなく両側面の一部又は全部にもそれぞれ配置されたことを特徴とする。

【0016】請求項5の発明によれば、鋼板が内輪と外輪の軌道面から両側面にかけて配置されるので、この鋼板と内輪や外輪の本体部分に用いられる合成樹脂材料とが強固に密着し、これによっても鋼板が合成樹脂材料の本体部分から剥がれて分離するようなおそれをなくすることができる。

【0017】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施形態について図面を参照して説明する。

【0018】図1～図5は本発明の一実施形態を示すものであって、図1はラジアル玉軸受の構造を説明するための部分縦断面図、図2は鋼板を軌道面の中央にのみ配置したラジアル玉軸受の構造を説明するための部分縦断面図、図3は鋼板を内輪や外輪の側面にまで配置したラジアル玉軸受の構造を説明するための部分縦断面図、図4は鋼板を内輪や外輪の側面全面にまで配置したラジアル玉軸受の構造を説明するための部分縦断面図、図5は鋼板を内輪や外輪の側面全面と背面の一部にまで配置したラジアル玉軸受の構造を説明するための部分縦断面図である。なお、図6に示した従来例と同様の機能を有する構成部材には同じ番号を付記する。

【0019】本実施形態では、図6に示した従来例と同様のラジアル玉軸受について説明する。このラジアル玉軸受は、リング状の内輪1と外輪2の間に複数個の鋼球3を配置したものである。鋼球3は、従来例と同様に鋼材を球状に加工した転動体である。

【0020】図1の上側に断面を示す内輪1は、リング状の本体1aの外周側（下側）に、筒状の鋼板1bを配置して、この鋼板1bの外周面を軌道面1cとしたものである。本体1aは、線膨張係数が $0.8 \sim 1.4 \times 10^{-5}/K$ の範囲内の合成樹脂材料で形成している。鋼板1bは、クロム軸受鋼板等を軸方向に短い筒状としたものであり、この鋼板1bの軌道面1cには、軸方向の中央部に円周方向に沿った凹状の窪み、即ち軌道が形成さ

れている。

【0021】図1の下側に断面を示す外輪2は、リング状の本体2aの内周側（上側）に、筒状の鋼板2bを配置して、この鋼板2bの内周面を軌道面2cとしたものである。本体2aは、線膨張係数が $0.8 \sim 1.4 \times 10^{-5}/K$ の範囲内の合成樹脂材料で形成している。鋼板2bは、鋼板1bと同様に、クロム軸受鋼板等を軸方向に短い筒状としたものであり、この鋼板2bの軌道面2cにも、軸方向の中央部に円周方向に沿った凹状の窪み、即ち軌道が形成されている。

【0022】上記内輪1と外輪2は、本体1a、2aの合成樹脂材料を鋼板1b、2bにインサート成形することにより形成される。鋼板1b、2bに使用される鋼材の線膨張係数は、例えばクロム鋼の場合が $1.0 \times 10^{-5}/K$ 程度であり、ニッケル鋼でも $1.2 \times 10^{-5}/K$ 程度であることから、上記のように線膨張係数が $0.8 \sim 1.4 \times 10^{-5}/K$ の範囲内の合成樹脂材料をインサート成形するのであれば、温度変化による線膨張係数の相違により鋼板1b、2bが合成樹脂材料の本体1a、2aから剥がれて分離するようなおそれは生じず、確実にこれらを密着させることができる。

【0023】上記合成樹脂材料としては、具体的には、熱硬化性不飽和ポリエステルとシリカのコンポジット材、又は、PPS樹脂（ポリフェニレンサルファイド）と炭素繊維のコンポジット材、若しくは、このPPS樹脂とPBO繊維（ポリパラフェニレンベンゾビスオキサゾール繊維）のコンポジット材等を用いることができる。また、PPS樹脂に代えて、ポリサルフォン、ポリエーテルサルフォン、熱可塑性ポリイミド、ポリエーテルエーテルケトン、ポリアミドイミド、又は、芳香族ポリアミドを用いることもできる。PPS樹脂の線膨張係数は $1 \sim 5 \times 10^{-5}/K$ 程度であり、熱硬化性不飽和ポリエステル等も同様に、鋼材に比べて比較的大きな線膨張係数を有する。これに対して、炭素繊維の線膨張係数は $-0.07 \sim -0.15 \times 10^{-5}/K$ 程度であり、PBO繊維の線膨張係数も $-0.6 \times 10^{-5}/K$ 程度となり、シリカも同様に負の線膨張係数を有する。従って、これらをコンポジット材とすることにより、合成樹脂材料全体での線膨張係数を上記のような $0.8 \sim 1.4 \times 10^{-5}/K$ の範囲内とすることができる。特に、PBO繊維は、アラミド繊維と同様の高分子繊維であるが、アラミドより高弾性率で高強度と高耐熱とを有する。例えば、通常の高分子繊維の分解温度は $400^{\circ}C$ 程度であるが、PBO繊維の分解温度は $650^{\circ}C$ となり、耐熱性に優れた素材となる。

【0024】各鋼球3は、上記内輪1と外輪2を同心状に配置した場合の軌道面1c、2cにおける窪みの底部の曲率半径とほぼ同じ半径を有し、この軌道面1c、2cの窪みに挿入される。また、これらの鋼球3は、図示しないリテーナーによって等角度間隔となるように内輪

1と外輪2の間に配置される。

【0025】上記構成により、本実施形態のラジアル玉軸受は、内輪1と外輪2のいずれか一方又は双方を相対的に回転させると、これら内輪1と外輪2の軌道面1c、2c上を複数の鋼球3が転動するので、このときの転がり摩擦だけで回転を円滑に支持することができるようになる。また、鋼球3は、鋼板1b、2bの軌道面1c、2c上を転動するので、十分な耐荷重性を有することができる。さらに、内輪1と外輪2の本体1a、2aは、軽い合成樹脂材料で形成されるので、ラジアル玉軸受の軽量化を図ることもできる。

【0026】しかも、内輪1と外輪2は、本体1a、2aを構成する合成樹脂材料と鋼板1b、2bの線膨張係数がほぼ等しいことから、ラジアル玉軸受の使用時の温度上昇により、この鋼板1b、2bが本体1a、2aの合成樹脂材料から剥がれて分離するようなおそれもなくなくなる。また、この鋼板1b、2bに合成樹脂材料をインサート成形する場合にも、樹脂が硬化する際のヒケによって、この合成樹脂材料が鋼板1b、2bから剥がれて分離するようなおそれもなくなくなる。

【0027】ところで、上記構成では、鋼板1b、2bを内輪1と外輪2の軌道面1c、2cの全面に配置したが、図2に示すように、軌道面1c、2cの中央部の窪みの部分にのみ配置することもできる。この場合にも、鋼板1b、2bが実際に鋼球3を支持することになるので、耐荷重性が損なわれるようなことはない。

【0028】また、図3～図5に示すように、鋼板1b、2bを軌道面1c、2cだけでなく、内輪1と外輪2の両側面にまで配置するようにしてもよい。図3は、鋼板1b、2bの両端部を屈曲させて内輪1と外輪2の両側面の一部にまで配置した場合を示し、図4は、この鋼板1b、2bが内輪1と外輪2の両側面の全部を覆うように配置した場合を示し、図5は、この鋼板1b、2bが内輪1と外輪2の両側面の全部と背面の一部も覆うように配置した場合を示す。これらの場合には、鋼板1b、2bの折れ曲がった両端部が本体1a、2aの合成樹脂材料を挟み込むようになるので、鋼板1b、2bと合成樹脂材料の密着度が増して、より一層剥がれ難くなる。特に、図4や図5の場合には、合成樹脂材料が鋼板1b、2bに抱え込まれるようになるので、さらに強固な密着性を得ることができるとともに嵌合される軸やハウジングに対しこれら鋼板を介して荷重を受けることになるので耐荷重性も増す。

【0029】なお、上記実施形態では、ラジアル玉軸受について説明したが、鋼球3を用いた玉軸受に限らず、

転動体としてころを用いたころ軸受等の転がり軸受であってもよい。また、ラジアル軸受に限らず、スラスト軸受にも同様に実施可能である。

【0030】

【発明の効果】以上の説明から明らかなように、本発明の転がり軸受によれば、内輪と外輪の本体部分に、線膨張係数が鋼材とほぼ等しい各種の合成樹脂材料を用いるので、温度変化によって軌道面の鋼板がこれら合成樹脂材料の本体部分から剥がれて分離するようなことがなくなる。しかも、内輪と外輪の本体部分には、鋼材よりも安価で軽い合成樹脂材料を用いるので、耐荷重性を損なうことなく、転がり軸受のコストを低減し軽量化を図ることもできる。

【0031】また、鋼板を内輪と外輪の両側面にまで配置すれば、この鋼板を合成樹脂材料にさらに強固に密着させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施形態を示すものであって、ラジアル玉軸受の構造を説明するための部分縦断面図である。

【図2】本発明の一実施形態を示すものであって、鋼板を軌道面の中央にのみ配置したラジアル玉軸受の構造を説明するための部分縦断面図である。

【図3】本発明の一実施形態を示すものであって、鋼板を内輪や外輪の側面にまで配置したラジアル玉軸受の構造を説明するための部分縦断面図である。

【図4】本発明の一実施形態を示すものであって、鋼板を内輪や外輪の側面全面にまで配置したラジアル玉軸受の構造を説明するための部分縦断面図である。

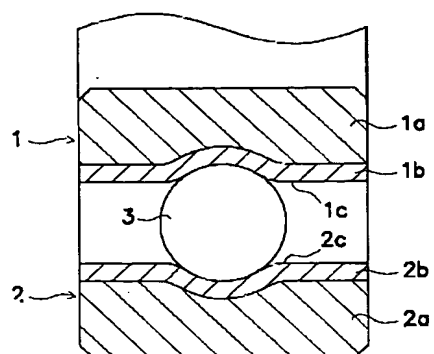
【図5】本発明の一実施形態を示すものであって、鋼板を内輪や外輪の側面全面と背面の一部にまで配置したラジアル玉軸受の構造を説明するための部分縦断面図である。

【図6】従来例を示すものであって、ラジアル玉軸受の全体構造を示す縦半断面斜視図である。

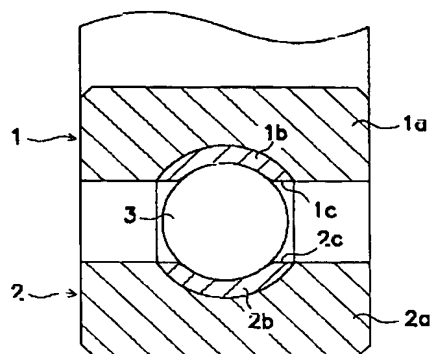
【符号の説明】

- 1 内輪
- 1a 本体
- 1b 鋼板
- 1c 軌道面
- 2 外輪
- 2a 本体
- 2b 鋼板
- 2c 軌道面
- 3 鋼球

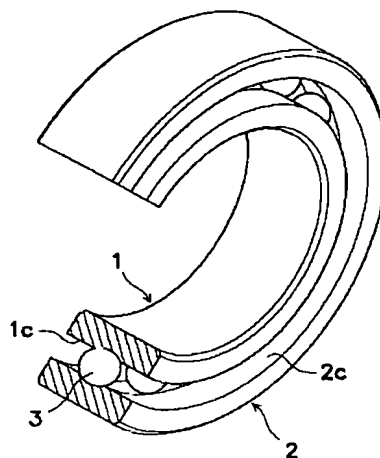
【図1】



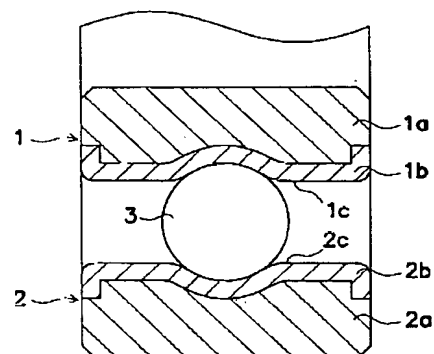
【図2】



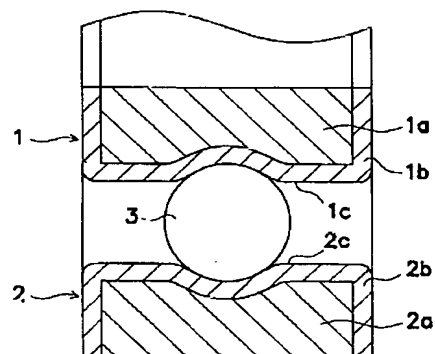
【図6】



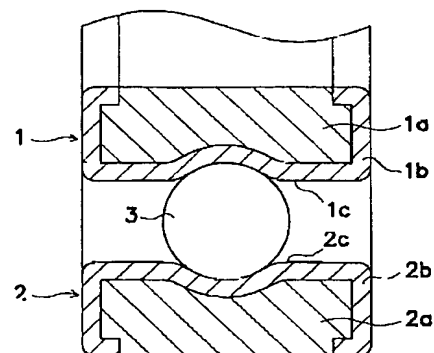
【図3】



【図4】



【図5】



フロントページの続き

(72)発明者 谷本 清
大阪府大阪市中央区南船場三丁目5番8号
光洋精工株式会社内

Fターム(参考) 3J101 AA02 AA12 AA14 AA24 AA42
AA52 AA53 AA62 BA53 BA54
BA55 BA56 BA64 BA65 BA70
EA02 EA03 EA31 EA35 EA76